

Modelação gravimétrica do plutonito granítico do Coentral (Lousã, Portugal Central): estudo preliminar

Gravimetric modelling of the Coentral granite pluton (Lousã, Central Portugal): preliminary study

A. MACHADINHO - ana.machadinho@gmail.com (Universidade de Coimbra, Centro de Geociências)

F. FIGUEIREDO - fpedro@det.uc.pt (Universidade de Coimbra, Centro de Geociências)

A. PEREIRA - apereira@det.uc.pt (Universidade de Coimbra, IMAR)

T. MIRANDA - tialmiranda@gmail.com (Universidade de Coimbra)

N. GONÇALVES - nelsong80@hotmail.com (Universidade de Coimbra)

M. GODINHO - mgodinho@det.uc.pt (Universidade de Coimbra, Departamento de Ciências da Terra)

L. GAMA PEREIRA - gpereira@ci.uc.pt (Universidade de Coimbra, Centro de Geofísica)

RESUMO: Este estudo consiste na análise dos dados de gravimetria recolhidos numa campanha gravimétrica realizada na região do plutonito granítico do Coentral (Lousã, Portugal Central) e tem como principal objectivo estimar a geometria deste corpo granítico em profundidade com base na modelação gravimétrica 2D. A interpretação dos dados gravimétricos sugere que o corpo granítico está maioritariamente deformado pelas direcções estruturais hercínicas, o que vem reforçar uma idade ante-hercínica para o plutonito.

PALAVRAS-CHAVE: plutonito granítico ante-hercínico, geometria, anomalia residual, modelação gravimétrica.

ABSTRACT: This study is based on the analysis of gravimetric data obtained from a preliminary survey made in the Coentral granite pluton (Lousã, Central Portugal). The aim of this work is to establish the geometry at depth of the granite pluton, using the gravity anomaly data and the 2D modelling of the estimated residual anomaly. The gravity analysis suggests that the pluton was deformed by the hercynian orogeny, which supports an ante-hercynian age to the Coentral granite pluton.

KEYWORDS: ante-hercynian granite pluton, geometry, residual anomaly, gravimetric modelling.

1. INTRODUÇÃO

Os métodos geofísicos (gravimétricos, magnéticos e sísmicos) têm sido aplicados na modelação de corpos graníticos em profundidade, em especial a modelação gravimétrica (2D e 3D) tem sido frequentemente usada como complemento nos estudos estruturais e geoquímicos de corpos graníticos (Singh *et al.*, 2004). A inversão gravimétrica constitui uma ferramenta útil para determinar a geometria de um plutonito em profundidade, onde a precisão da modelação depende essencialmente do contraste das densidades consideradas no corpo granítico e nas rochas encaixantes (Améglio & Vigneresse, 1999).

O presente trabalho tem como principal objectivo a modelação gravimétrica 2D da anomalia residual obtida a partir dos dados de gravidade de uma campanha gravimétrica preliminar realizada na região do plutonito granítico do Coentral (Lousã). Pretende-se estimar a geometria do corpo granítico em profundidade e inferir a estrutura regional associada.

2. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

O plutonito do Coentral constitui um dos corpos graníticos ante-hercínicos, datados do Pré-Câmbrico/Câmbrico inferior, relacionados com a fase final da orogenia Cadomiana (Pereira, 1987), intrusivos em metassedimentos do Complexo Xisto-Grauváquico ante-Ordovícico (Grupo das Beiras) na Zona Centro-Ibérica (ZCI) (Fig.1A). Este corpo granítico localiza-se na Serra da Lousã (Coentral), apresenta uma forma elíptica, alongada segundo a direcção aproximadamente N-S e ocupa uma área de cerca de 6 km². É constituído por um granito de duas micas, leucocrata, com megacristais de feldspato potássico numa matriz de grão médio (Gomes, 1990).

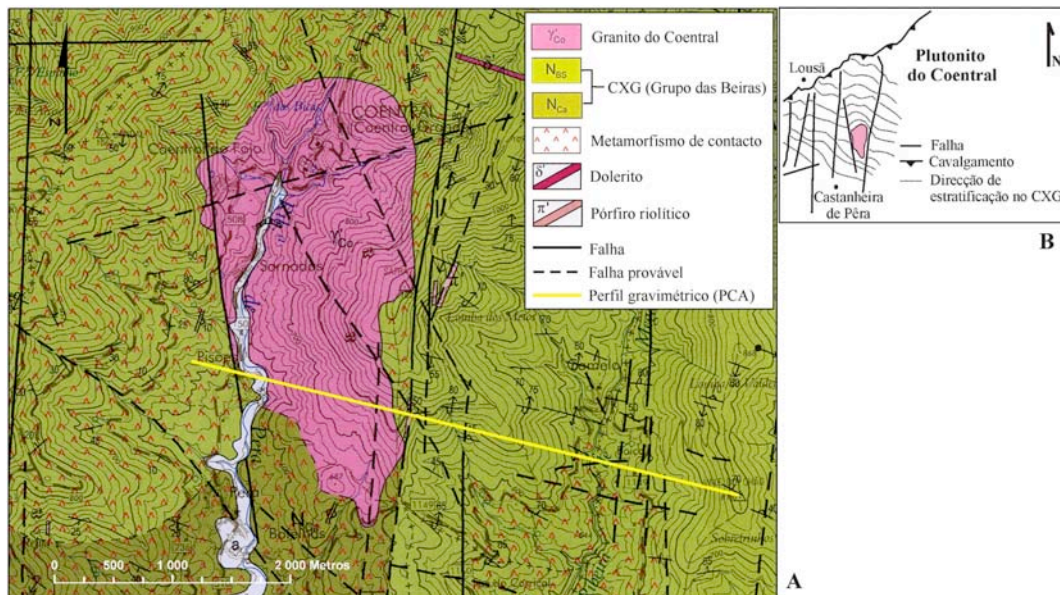


Figura 1 - (A) Enquadramento geológico da área em estudo (fragmento da carta geológica de Portugal, folha 19D, 1/50000) e localização do perfil gravimétrico PCA. (B) Direcção da estratificação geral no CXG na região em estudo (Pereira *et al.*, 2004).

A deformação estrutural na região está marcada por dobramentos ante-hercínicos (cadomianos), desenvolvidos segundo a direcção NE-SW, e pela deformação polifásica hercínica. A 1ª fase hercínica é caracterizada por estruturas orientadas NW-SE, subverticais, com eixos a mergulhar suavemente para NW ou SE. Impõe nos dobramentos cadomianos do CXG dobramentos com eixos verticalizados em planos axiais com a direcção geral NW-SE a WNW-ESE. Estas direcções sofrem redobramentos, que desenham sigmóides controlados por cisalhamentos sensivelmente N-S (N10°W), direitos, que correspondem à 2ª fase hercínica (Pereira *et al.*, 2004). A deformação e fracturação regionais podem ser explicadas por um sistema Riedel de direcção N80°E com R e R', respectivamente, desligamentos esquerdos N60-65°E e direitos N-S±10° (Pereira, 1987). O plutonito do Coentral está envolvido pelo arqueamento de S₀ (Fig.1B) e S₁ característicos do CXG, que desenham sigmóides controlados pelos cisalhamentos norteados direitos (Pereira *et al.*, 2004). O corpo granítico impõe extensa auréola de metamorfismo de contacto, prolongando-se preferencialmente para Oeste e Sul (Gomes, 1990), a qual está controlada pelas faixas de cisalhamento, principalmente as famílias N5° a N25°E e as suas conjugadas (Soares *et al.*, 2007). O plutonito está delimitado a Este pelo sistema de falhas norteadas, com movimentação direita, com consequente descida de blocos e rejeito vertical, implicando o afundar da auréola de metamorfismo, que à superfície fica condicionada a faixas com e sem metamorfismo (Gomes *et al.*, 1991).

3. MÉTODOS

Os trabalhos de prospecção gravimétrica intersectam perpendicularmente o plutonito do Coentral segundo uma direcção geral E-W. Foram registadas 52 medições de gravidade, num total de 2 perfis (PCA e PCB), utilizando o gravímetro LaCoste & Romberg (Modelo G). As coordenadas geográficas das estações gravimétricas foram recolhidas no campo com um equipamento de GPS. O levantamento das cotas foi realizado pelo método hipsobarométrico (*Atmospheric Instrumentation Research*, modelo HB-1A) e com um sistema de GPS diferencial (*Ashtech ProMark2*). As correcções gravimétricas (lunisolar, deriva instrumental, altitude, estaca-tripé, latitude, Bouguer e topográfica) foram aplicadas a todas as medições de gravidade. Este procedimento reduz as medições de gravidade à superfície do elipsóide (Lowrie, 1997). Na correcção lunisolar utilizou-se o *software QuickTide*. A correcção topográfica efectuou-se de acordo com o método de Hammer modificado. Os valores da densidade de Bouguer foram calculados para os perfis segundo os métodos de Parasnis e Nettleton (PCA 2,416 g/cm³ e PCB 2,449 g/cm³). A anomalia de Bouguer foi decomposta na anomalia regional e na anomalia residual. Para tal, procedeu-se à separação das anomalias segundo o método de ajustamento polinomial aos valores da anomalia de Bouguer, obtendo-se a anomalia regional. A anomalia residual é estimada pela diferença entre os valores da anomalia regional e os valores da anomalia de Bouguer (Lowrie, 1997). Os valores da anomalia residual do perfil PCA (Fig.1A) foram modelados em 2D usando o software *GM-SYS*.

4. MODELAÇÃO GRAVIMÉTRICA

A interpretação dos valores da anomalia residual demonstra que os valores negativos (0 a -2 mgal) estão relacionados com o plutonito granítico e os valores positivos estão associados aos metassedimentos (CXG).

A anomalia residual deve ser interpretada em termos das anomalias na distribuição da densidade. Os métodos de modelação gravimétrica baseiam-se na comparação entre a anomalia observada e a anomalia calculada para uma determinada forma geométrica, a qual tem uma determinada densidade associada (Lowrie, 1997). O conhecimento aprofundado da geologia local é essencial para aperfeiçoar o modelo. Quanto mais informação se tiver das estruturas geológicas, quer à superfície quer em profundidade, através de sondagens e/ou aplicação de outros métodos geofísicos, menor será a ambiguidade do modelo.

Na modelação gravimétrica foram definidas quatro unidades e atribuída a respectiva densidade (aluvião: 2,00, Complexo Xisto Grauváquico: 2,76, granito: 2,60 e auréola de metamorfismo: 2,72). Na figura 2 observa-se a inversão gravimétrica dos valores de anomalia residual do perfil PCA.

O plutonito está delimitado a Oeste por uma falha subvertical e forma um afloramento de cerca de 1,4 km de extensão para Este. Este corpo granítico terá um maior desenvolvimento em profundidade encontrando-se condicionado por um sistema de falhas norteadas que desenha a descida e subida de blocos. Este sistema está aparentemente relacionado com a 2ª fase de deformação hercínica, caracterizada pelos cisalhamentos norteados direitos. O plutonito estende-se até uma profundidade de cerca de 9 a 10 km e, lateralmente, para Este, parece estender-se para além da área de prospecção gravimétrica definida. A dimensão da auréola de metamorfismo em torno do plutonito não pode ser estimada, uma vez que a área de prospecção não intersecta toda a sua extensão; assim, no modelo gravimétrico assumiu-se que esta está presente em toda a área envolvente ao plutonito. A análise do modelo gravimétrico sugere que a deformação observada no corpo granítico pode ser explicada pelas direcções da deformação hercínica. Tal indica que o corpo granítico terá intruído anteriormente a esta orogenia, sugerindo uma idade ante-hercínica para o plutonito do Coentral.

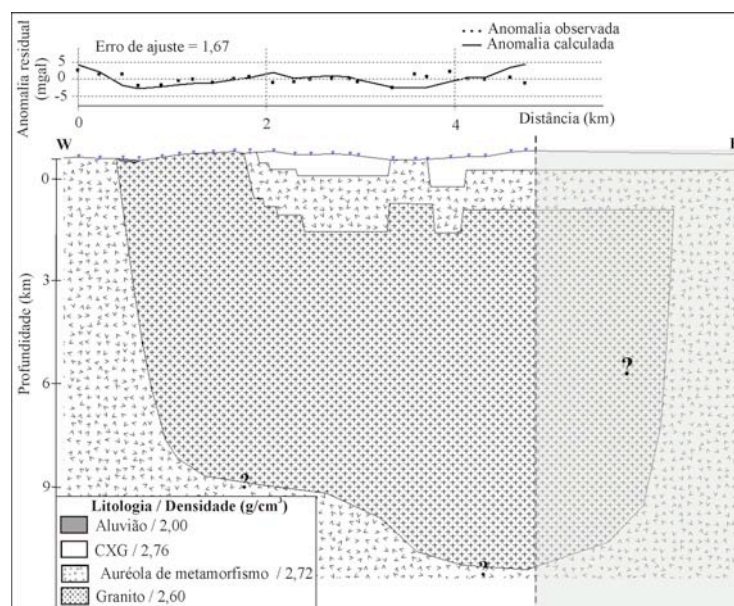


Figura 2 - Modelo gravimétrico do perfil PCA e respectivas curvas de ajuste da anomalia residual observada e calculada.

5. CONCLUSÃO

O modelo gravimétrico obtido a partir dos dados de gravidade do plutonito do Coentral indica que a deformação deste parece ser concordante com as direcções estruturais hercínicas. O plutonito granítico apresenta-se deformado e fracturado, sendo evidente a deformação associada aos cisalhamentos norteados direitos característicos da 2ª fase hercínica, em parte pela variação lateral da auréola de metamorfismo de contacto observada a Este do granito aflorante.

A campanha gravimétrica preliminar realizada constitui um estudo inédito no local, onde futuramente se pretende alargar a área de prospecção gravimétrica, de modo a proporcionar um conhecimento mais rigoroso da geometria do plutonito em profundidade. Para complementar os resultados projecta-se efectuar futuramente prospecção magnética no local.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro a cedência do gravímetro LaCoste & Romberg utilizado na campanha gravimétrica e o software utilizado na modelação gravimétrica.

Referências

- Améglio, L. e Vigneresse, J.L. (1999) – Geophysical imaging of the shape of granitic intrusions at depth: a review. In: Castro, A., Fernández, C. & Vigneresse, J. L. (Eds.) *Understanding Granites: Integrating New and Classical Techniques*, Geological Society of London, pp. 39–54.
- Gomes, E.M.C. (1990) – *O Plutonito do Coentral – Considerações sobre a petrografia, geoquímica, idade, deformação e metamorfismo*. Dissertação de Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica. Univ. Coimbra. 148 p.
- Gomes, E.M.C., Pereira, L. C. G. e Macedo, C. A. R. (1991) – O Plutonito do Coentral: idade K-Ar e consequências geotectónicas. *Memórias e Notícias*, Publ. Mus. Lab. Mineral. Geol. Univ. Coimbra, 112, pp. 171-183.
- Lowrie, W. (1997) – *Fundamentals of Geophysics*. Cambridge University Press, United Kingdom.
- Pereira, L.C.G. (1987) – *Tipologia e evolução da sutura entre a ZCI e a ZOM no sector entre Alvaiázere e Figueiró dos Vinhos (Portugal Central)*. Tese de doutoramento, Univ. Coimbra. 331 p.
- Pereira, L.C.G., Sequeira, A. J. D. e Gomes, E. M. C. (2004) – A deformação varisca do Maciço Hespérico na região da Serra da Lousã (Portugal Central). *Cadernos Lab. Xeológico de Laxe*. Coruña, 29, pp. 203-214.
- Soares, A.F., Marques, J. F. e Sequeira, A.J.D. (2007) – *Carta geológica de Portugal e Notícia Explicativa da Folha 19D (Coimbra-Lousã), na escala 1:50000*. INETI, Lisboa.
- Singh, A.P., Kumar, V. & Mishra, D. C. (2004) - Subsurface geometry of Hyderabad granite pluton from gravity and magnetic anomalies and its role in the seismicity around Hyderabad. *Current Science*, 86 (4), pp. 580-586.